Nicht für den Prüfling bestimmt

I Erläuterungen

Voraussetzungen gemäß KCBG und Abiturerlassen BG jeweils in der für den Abiturjahrgang geltenden Fassung

Standardbezug
Die nachfolgend ausgewiesenen Kompetenzbereiche sind für die Bearbeitung der jeweiligen Aufgabe besonders bedeutsam. Darüber hinaus können weitere, hier nicht ausgewiesene Kompetenzbereiche für die Bearbeitung der Aufgabe nachrangig bedeutsam sein, zumal die Kompetenzbereiche in engem Bezug zueinander stehen. Die Operationalisierung des Bezugs zu den Kompetenzbereichen des Standardbezugs erfolgt in Abschnitt II.

Aufgabe	Kompetenzbereiche				
	K1	K2	K3	K4	K5
1.1	X				
1.2	X				X
2.1				X	
2.2				X	
2.3					X
2.4		X			
3.1				X	
3.2			X	X	
3.3				X	
3.4				X	
3.5				X	
3.6		X			

Inhaltlicher Bezug
Die nachfolgend ausgewiesenen Themenfelder sind die wesentliche inhaltliche Grundlage für die vorliegenden Aufgaben. Darüber hinaus können weitere, hier nicht explizit ausgewiesene Themenfelder für die Bearbeitung nachrangig bedeutsam sein.
Q1: Tragwerkssysteme I
Q2: Energiesparendes Bauen
Q3: Tragwerkssysteme II
verbindliche Themenfelder: Kräfte, Lasten, Spannungen (Q1.1), Statisch bestimmte Träger (Q1.2), Festigkeit von Materialien (Q1.3), Wärmephysikalische Grundlagen (Q2.1), Bauteilnachweise und Berechnungsverfahren (Q2.2), Dachkonstruktionen und -aufbauten (Q3.1), Nachweis statischer Systeme (Q3.2)

II Lösungshinweise

In den nachfolgenden Lösungshinweisen sind die wesentlichen Gesichtspunkte, die bei der Bearbeitung der einzelnen Aufgaben zu berücksichtigen sind, konkret genannt und diejenigen Lösungswege aufgezeigt, welche die Prüflinge erfahrungsgemäß einschlagen werden. Selbstverständlich sind jedoch Lösungswege, die von den vorgegebenen abweichen, aber als gleichwertig betrachtet werden können, ebenso zu akzeptieren.

Nicht für den Prüfling bestimmt

Aufg.	erwartete Leistungen	BE I	BE II	BE III
1.1	zeichnen, bemaßen, beschriften Aufbau Gründach oben Extensive Begrünung 4.00 cm Erdsubstrat auf Vlies 2.50 cm Dränplatte 1,00 cm Dachabdichtung auf Dampfdruckausgleichsschicht 16.0 cm EPS–Dämmung 0,50 cm Dampfsperre auf Trennschicht 20.0 cm Stahlbeton 1.50 cm Kalkgipsputz unten außen / innen Aufbau Außenwand innen / außen 1.50 cm Kalkgipsputz 36.5 cm Mauerwerk 1.50 cm Kalkzementputz zeichnen bemaßen beschriften	3 2 2	3	
1.2	begründen Durch den Kragarm der massiven Flachdachdecke entsteht im dargestellten Auflager ein negatives Moment und eine Biegung mit Zugspannung an der Oberseite. Die anschließende Zug-Bewehrung muss deshalb im Deckenquerschnitt, unter Einhaltung der Betondeckung, möglichst weit nach oben verlegt werden. Die anschließende Bewehrung darf nicht durchlaufend eingezeichnet werden, sondern endet jeweils vor der Dämmung. Im Deckenfeld entsteht ein positives Moment und eine Biegung mit Zugspannung an der Unterseite, deshalb muss im Feld eine Zug-Bewehrung möglichst weit unten bis zum Auflager verlegt werden. skizzieren außen / innen		4 2	2
	Summe 18	**7**	**9**	**2**

Aufg.	erwartete Leistungen	BE I	BE II	BE III
2.1	nachweisen $U_{Dach,gef.} = 0,20\,\frac{W}{m^2K} \Rightarrow R_{\text{Dach,erf}} = \frac{1}{U_{\text{erf}}} = \frac{1}{0,20\,\frac{W}{m^2K}} = 5,00\,\frac{m^2K}{W}$ $R_{vorh} = 0,10\,\frac{m^2K}{W} + \frac{0,015\,m}{0,70\,\frac{W}{mK}} + \frac{0,200\,m}{2,50\,\frac{W}{mK}} + \frac{0,01\,m}{0,17\,\frac{W}{mK}} + \frac{0,005\,m}{0,17\,\frac{W}{mK}}$		2	
	$+0,043\,\frac{m^2K}{W} = 0,333\,\frac{m^2K}{W}$ $R_{\text{Dämmung}} = R_{\text{Dach,erf.}} - R_{\text{Dach,vorh.}} = 5,000\,\frac{m^2K}{W} - 0,333\,\frac{m^2K}{W} = 4,667\,\frac{m^2K}{W}$			2
	$\lambda_{\text{Dämmung}} = \frac{d_{Dämmung}}{R_{Dämmung}} = \frac{0,16\,m}{4,667\,\frac{m^2K}{W}} \leq 0,034\,\frac{W}{mK}$			2
	bestimmen Gewählt: Dämmstoff mit der WLG 034	2		

Nicht für den Prüfling bestimmt

Aufg.	erwartete Leistungen	BE I	BE II	BE III
2.2	berechnen (Tabelle siehe unten)	4	3	2

U-Wert Berechnung und Temperaturverlauf in Bauteilen

Außenwand, Schnitt durch Dämmung

Nr.	Schicht Flachdach	Dicke d_i [m]	Wärmeleitfähigkeit λ_i [W/mK]	Wärmedurchlasswiderstand $R_i = d_i / \lambda_i$ [m²K/W]	Temperaturunterschied $\Delta T_i = R_i \times q$ [K]	Schichttemperatur $T_i = T_{i-1} - \Delta T_i$ [°C]
	ϑ_i					20,000
	Wärmeübergangswiderstand innen R_{si}			0,100	**0,595**	**19,405**
1	Kalkgipsputz	0,015	0,700	**0,021**	**0,128**	**19,277**
2	Stahlbeton	0,200	2,500	**0,080**	**0,476**	**18,801**
3	Dampfsperre	0,005	0,170	**0,029**	**0,175**	**18,626**
4	EPS-Dämmung	0,160	0,034	**4,706**	**28,019**	**-9,393**
5	Dachabdichtung	0,010	0,170	**0,059**	**0,350**	**-9,743**
6						
	Wärmeübergangswiderstand außen R_{se}			0,043	**0,256**	
	ϑ_e					-10,000

Bauteildicke $d = \sum d_i =$ **0,390** [m]

Wärmedurchlasswiderstand Bauteil $R = \sum R_i =$ **4,896** [m²K/W]

Wärmedurchgangswiderstand Bauteil $R_T = R_{si} + \sum R_i + R_{se} =$ **5,039** [m²K/W]

Wärmedurchgangskoeffizient Bauteil $U = 1 / R_T =$ **0,198** [W/m²K]

Temperaturdifferenz $\Delta T = \sum \Delta Ti =$ **30,000** [K]

Wärmestrom $q = U \times \Delta T =$ **5,954** [W/m²]

Aufg.	erwartete Leistungen	BE		
		I	II	III
	dokumentieren +19.405 +19.277 +18.801 +18.626 −9.393 −9.743 + 20° + 15° + 10° + 5° +/− 0° − 5° − 10°		3	3
2.3	erklären Eine Wärmebrücke ist ein Teil einer Gebäudehülle, an der ein größerer Wärmestrom vorliegt, als im angrenzenden Bereich. Neben dem Energieverlust und den damit verbundenen höheren Energiekosten, besteht vor allem die Gefahr punktueller Auskühlung von Außenbauteilen, die zu Bauschäden durch Tauwasser- und Schimmelbildung führen können.		4	2

Nicht für den Prüfling bestimmt

Aufg.	erwartete Leistungen	BE I	BE II	BE III
2.4	analysieren Ein ISO-Korb besteht aus Dämmstoff und Bewehrungsstahl. Grundsätzlich reduziert ein ISO-Korb die Wärmeverluste im Bereich eines Deckenauflagers. Durch den Bewehrungsstahl findet allerdings ein größerer Wärmestrom statt als in dem umgebenden Dämmstoff, siehe Skizze.			3
	skizzieren		3	
	Summe 35	**6**	**15**	**14**

Aufg.	erwartete Leistungen	BE		
		I	II	III
3.1	ermitteln Ständige Lasten: Erdsubstrat $0{,}040\,\text{m} \cdot 0{,}900\,\frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 0{,}036\,\frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ Dränschicht $0{,}10\,\frac{\text{kN}}{\text{m}^2} = 0{,}100\,\frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ Dachabdichtung zweilagig $0{,}13\,\frac{\text{kN}}{\text{m}^2} = 0{,}130\,\frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ EPS-Dämmung $0{,}160\,\text{m} \cdot 0{,}400\,\frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 0{,}064\,\frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ Dampfsperre mit Trennschicht $0{,}17\,\frac{\text{kN}}{\text{m}^2} = 0{,}170\,\frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ Stahlbetondecke $0{,}200\,\text{m} \cdot 25{,}00\,\frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 5{,}000\,\frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ Kalk-Gips-Putz $0{,}015\,\text{m} \cdot 18{,}00\,\frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 0{,}270\,\frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ Summe der ständige Lasten $g_K = 5{,}770\,\frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$		4	
	Nicht ständige Lasten: <u>Schnee:</u> $s_i = \mu \cdot s_k$ $\Rightarrow$ Wiesbaden: Schneezone 1, Höhe: 117 müNN $\Rightarrow s_k = 0{,}65\,\frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ DN: $3° \Rightarrow \mu = 0{,}8 \quad \Rightarrow s_i = 0{,}65 \cdot 0{,}80 = s_i = 0{,}52\,\frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$		3	
	Die charakteristischen Lasten betragen $g_k = 5{,}77\,\frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ und $q_k = 0{,}52\,\frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ berechnen Die Bemessungseinwirkungen betragen: $g_d = 1{,}35 \cdot g_k = 1{,}35 \cdot 5{,}77\,\frac{\text{kN}}{\text{m}^2} = 7{,}790\,\frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ $s_d = 1{,}50 \cdot s_i = 1{,}50 \cdot 0{,}52\,\frac{\text{kN}}{\text{m}^2} = 0{,}780\,\frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$	2	1	

Aufg.	**erwartete Leistungen**	**BE**		
		I	**II**	**III**
3.2	bestimmen $l_{\text{eff,Krag}} = l_{\text{n, Krag}} + \frac{t_1}{2} = 2{,}00\,\text{m} + \frac{0{,}365\,\text{m}}{2} = 2{,}182\,\text{m}$ $l_{\text{eff,Decke}} = \frac{t_1}{2} + l_{\text{n, Eltern}} + \frac{t_2}{2} = \frac{0{,}365\,\text{m}}{2} + 4{,}51\,\text{m} + \frac{0{,}240\,\text{m}}{2} = 4{,}812\,\text{m}$ dokumentieren qd=0.780kN/m2 gd=7.790kN/m2 A B 2.18 2 4.81 2 6.99 4	2	2	2
3.3	bestimmen $\left\|A_{\text{V,d}}\right\| = \frac{\left(\left(7{,}790\,\text{kN/m}^2 + 0{,}780\,\text{kN/m}^2\right)\cdot 6{,}994\,\text{m}\right)\cdot \frac{6{,}994\,\text{m}}{2}}{4{,}812\,\text{m}} = 43{,}559\,\text{kN/m}$ $\left\|B_{\text{V,d}}\right\| = \frac{\left(\left(7{,}790\,\text{kN/m}^2 + 0{,}780\,\text{kN/m}^2\right)\cdot 6{,}994\,\text{m}\right)\cdot \left(\frac{6{,}994\,\text{m}}{2} - 2{,}182\right)}{4{,}812\,\text{m}} = 16{,}380\,\text{kN/m}$	4	2	

Aufg.	**erwartete Leistungen**	**BE**		
		I	**II**	**III**
3.4	berechnen, dokumentieren Lage des Querkraft-Nullpunkts (x_0) von B gesehen: $x_0 = \frac{B_{V,d}}{(g_d + q_d)} = \frac{16,380\,\frac{kN}{m}}{8,570\,\frac{kN}{m^2}} = 1,911\,m$ Querkräfte/Schub: $V_{A,d,re} = V_{A,d} - (g_d + q_d) \cdot 2,182\,m = 43,559\,kN - 8,570\,\frac{kN}{m} \cdot 2,182\,m = 24,859\,kN$ $V_{A,d,li} = -43,559\,kN + 24,859\,kN = -18,700\,kN$ 24.859 kN + − $A_{V,d}$ − $B_{V,d}$ − 18.700 kN − 16.380 kN 2.18 [2] 2.90 [1] 1.91 [1] 6.99 [4] berechnen dokumentieren	3	2	6
3.5	bestimmen $\left\|\min M_{d,Stütz}\right\| = \frac{\left(7,790\,\frac{kN}{m^2} + 0,780\,\frac{kN}{m^2}\right) \cdot (2,182\,m)^2}{2} = 20,401\,\frac{kNm}{m}$ $\left\|\max M_{d,Feld}\right\| = \frac{1,911\,m \cdot 16,380\,\frac{kN}{m}}{2} = 15,651\,\frac{kNm}{m}$	4	2	

Aufg.	**erwartete Leistungen**	**BE** I	**BE** II	**BE** III
3.6	dimensionieren $\left.\begin{array}{l}\text{Expositionsklasse XC1}\\ \text{Lagermattenbewehrung}\end{array}\right\} c_{nom} = 2{,}0\,\text{cm}$			2
	$\Rightarrow d = 20{,}0\,\text{cm} - 2{,}0\,\text{cm} - \frac{1{,}0\,\text{cm}}{2} = 17{,}5\,\text{cm}$ $k_d = \frac{d}{\sqrt{\frac{M_{Eds}}{b}}} = \frac{17{,}5\,\text{cm}}{\sqrt{\frac{20{,}401\,\text{kNm}}{1{,}0}}} = 3{,}88$			2
	$\left.\begin{array}{l}k_d = 3{,}88\\ C20/25\end{array}\right\} k_s \le 2{,}38$ $erf_{as} = k_s \cdot \frac{M_{Eds}}{d} = 2{,}38 \cdot \frac{20{,}401}{17{,}5} = 2{,}78\,\text{cm}^2/\text{m}$			2
	auswählen gew.: R 335 A mit $as_{vorh} = 3{,}35\,\text{cm}^2/\text{m}$	2		
	Summe 47	**17**	**16**	**14**

III Bewertung und Beurteilung

Die Bewertung und Beurteilung erfolgt unter Beachtung der nachfolgenden Vorgaben nach § 33 der Oberstufen- und Abiturverordnung (OAVO) in der jeweils geltenden Fassung. Bei der Bewertung und Beurteilung der sprachlichen Richtigkeit in der deutschen Sprache sind die Bestimmungen des § 9 Abs. 12 Satz 3 OAVO in Verbindung mit Anlage 9b anzuwenden.

Bei der Bewertung und Beurteilung der Übersetzungsleistung in den Fächern Latein und Altgriechisch sind die Bestimmungen des § 9 Abs. 14 OAVO in Verbindung mit Anlage 9c anzuwenden.

Der Fehlerindex ist nach Anlage 9b zu § 9 Abs. 12 OAVO zu berechnen. Für die Ermittlung der Punkte nach Anlage 9a zu § 9 Abs. 12 OAVO sowie Anlage 9c zu § 9 Abs. 14 OAVO wird jeweils der ganzzahlige nicht gerundete Prozentsatz bzw. Fehlerindex zugrunde gelegt.

Für die Bewertung in den modernen Fremdsprachen ist der „Erlass zur Bewertung und Beurteilung von schriftlichen Arbeiten in allen Grund- und Leistungskursen der neu beginnenden und fortgeführten modernen Fremdsprachen in der gymnasialen Oberstufe, dem beruflichen Gymnasium, dem Abendgymnasium und dem Hessenkolleg“ vom 7. August 2020 (ABl. S. 519) zugrunde zu legen. Demnach erfolgt die Bewertung und Beurteilung mit der Maßgabe, dass lediglich bei der Ermittlung des Prüfungsergebnisses (Note) aus Prüfungsteil 1 und 2 gerundet wird.

Darüber hinaus sind die Vorgaben der Erlasse „Hinweise zur Vorbereitung auf die schriftlichen Abiturprüfungen (Abiturerlass)“, „Hinweise zur Vorbereitung auf die schriftlichen Abiturprüfungen im beruflichen Gymnasium (fachrichtungs-/ schwerpunktbezogene Fächer) (Abiturerlass BG)“ und „Durchführungsbestimmungen zum Landesabitur“ in der für den Abiturjahrgang geltenden Fassung zu beachten.

Als Kriterien für die Bewertung und Beurteilung dienen unter Beachtung der Zielsetzung der gymnasialen Oberstufe nach § 1 Abs. 2 OAVO neben dem Inhaltlichen auch die in den Kerncurricula genannten überfachlichen Kompetenzen, insbesondere die Sprachkompetenz und Wissenschaftspropädeutik; dies zeigt sich u.a. in qualitativen Merkmalen wie Strukturierung, Differenziertheit, (fach-)sprachlicher Gestaltung und Schlüssigkeit der Argumentation.

Im Fach Bautechnik besteht die Prüfungsleistung aus der Bearbeitung eines Vorschlags, wofür insgesamt maximal 100 BE vergeben werden können. Ein Prüfungsergebnis von **5 Punkten (ausreichend)** setzt voraus, dass mindestens 45% der zu vergebenden BE erreicht werden. Ein Prüfungsergebnis von **11 Punkten (gut)** setzt voraus, dass mindestens 75% der zu vergebenden BE erreicht werden.

Gewichtung der Aufgaben und Zuordnung der Bewertungseinheiten zu den Anforderungsbereichen

Aufgabe	Bewertungseinheiten in den Anforderungsbereichen			Summe
	AFB I	AFB II	AFB III	
1	**7**	9	2	**18**
2	6	15	14	**35**
3	17	16	14	**47**
Summe	**30**	**40**	**30**	**100**

Die auf die Anforderungsbereiche verteilten Bewertungseinheiten innerhalb der Aufgaben sind als Richtwerte zu verstehen.